



Modèle des ondes

A- Définition

On appelle **onde** le phénomène de **propagation d'une perturbation** dans un milieu **sans transport global de matière**.

Il y a **transport d'énergie** au cours de la propagation de la perturbation.

B- Ondes longitudinales et ondes transversales

Ondes longitudinales	Ondes transversales
Une onde est longitudinale si la perturbation se fait dans la même direction que la propagation. Direction (horizontale, celle du guide d'onde) et sens (vers la droite) de propagation de la perturbation (compression + détente) Détente Compression Gaz : milieu de propagation Direction (horizontale, celle du guide d'onde) et sens (de gauche à droite puis de droite à gauche) du mouvement de la tranche de gaz comprimé	Une onde est transversale si la perturbation ne se fait pas dans la même direction que la propagation (souvent dans une direction perpendiculaire à la propagation). Direction (horizontale, la corde) et sens (de gauche à droite) de propagation de la perturbation Corde : milieu de propagation Direction (verticale, perpendiculaire à la corde) et sens (de bas en haut puis de haut en bas) de déplacement des points de la corde

C- Différents types d'ondes

Ondes mécaniques

Une onde est mécanique si la perturbation est un **mouvement local du milieu matériel** ; le milieu de propagation est donc matériel : l'onde ne peut pas se propager dans le vide.

Ondes électromagnétiques

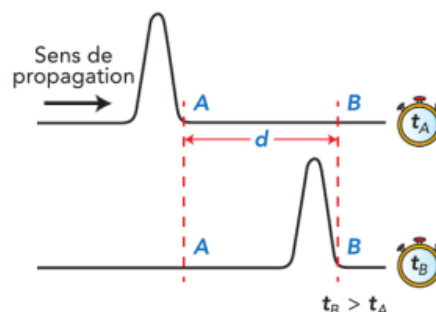
Une onde est électromagnétique si la perturbation est une variation des champs électriques et magnétiques ; une onde électromagnétique peut se propager dans un milieu matériel (ceux dans lesquels peuvent exister des champs) ou **dans le vide**.

D- Célérité et retard

La **célérité** d'une onde est la valeur de la vitesse à laquelle se déplace la perturbation.

Si la perturbation au point B arrive à l'instant t_B alors qu'elle était au point A à l'instant t_A , le **retard** τ est la durée mise par la perturbation pour se propager de A à B.

Ce retard s'exprime par la relation :





E- Onde périodique

Si la source à l'origine des perturbations du milieu évolue de façon périodique alors l'onde générée est périodique. On note T la période de la source. Une onde sinusoïdale est un cas particulier d'onde périodique : la source à l'origine de l'onde évolue de façon sinusoïdale.

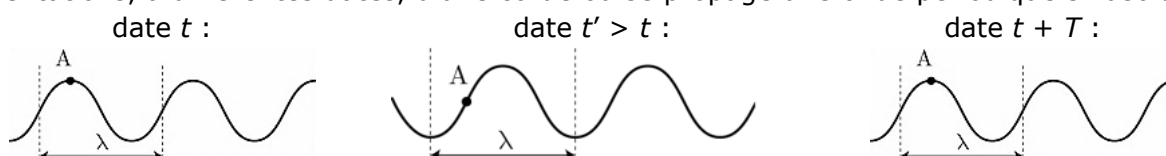
Une onde progressive *périodique* est caractérisée par :

- sa **période**, notée T : c'est la **plus petite durée** au bout de laquelle, en un point donné du milieu, la perturbation est reproduite. C'est la période du signal source.

La fréquence de l'onde notée f (en hertz si la période est en seconde) représente le nombre de perturbations par seconde en un point donné ; elle est calculée grâce à la formule $f = \frac{1}{T}$

- sa **longueur d'onde**, notée λ : c'est la **plus petite distance** au bout de laquelle la perturbation dans l'espace **à un instant donné** est reproduite.

Représentations, à différentes dates, d'une corde où se propage une onde périodique sinusoïdale :



Pendant une période, l'onde parcourt une distance égale à $c \times T$ (c étant sa célérité), ce qui se traduit par la relation :



- λ est la longueur d'onde en **m** ;
- T est la période en **s** ;
- c est la célérité de l'onde en **m·s⁻¹** ;
- f est la fréquence en **Hz**.

La fréquence et la période ne dépendent que de la source.

La longueur d'onde dépend de la source et du milieu de propagation (via c).

F- Phénomènes de transmission, réflexion, absorption

Lorsqu'une onde *incidente* arrive sur un obstacle, elle ne le contourne pas.

Trois phénomènes peuvent se produire :

- la réflexion : une partie de l'onde ne rentre pas.
- l'absorption : l'amplitude décroît lors de la propagation dans l'obstacle
- la transmission : une partie de l'onde sort de l'obstacle. Il arrive souvent qu'une onde subisse à la fois plusieurs phénomènes.

Il arrive souvent qu'une onde subisse à la fois plusieurs phénomènes, comme par exemple :

- une partie de l'onde est réfléchiée, l'autre transmise
- une partie de l'onde est transmise, l'autre absorbée
- une partie de l'onde est réfléchiée, une partie transmise et une partie absorbée.

